

積層竹材應用於自行車車架之結構設計

黃正宜、翁徐得

E-mail: 364897@mail.dyu.edu.tw

摘要

多年來國內外自行車廠為了研發環保型態之自行車，已開發出竹材之自行車車架並通過歐盟自行車法規(例如EN14781)，其中積層竹材具備竹子的韌性與彈性，經過積層膠合後，纖維平均分布，可以分散應力亦可進行彎曲加工，且彎曲強度、硬度、抗拉強度值等均有不錯表現。本設計研究利用積層竹材之特性，以小徑自行車 (Mini Velo) 做為類型範本，設計出新型自行車車架，並以電腦繪圖軟體分析模擬合適此材料特性之接合結構，以容易導入機械量產製造、組裝及通用標準自行車零配件規格等方式，提供產業研發自行車車架應用積層竹材之設計。

關鍵詞：積層竹材、自行車車架、接合結構

目錄

封面內頁	簽名頁	中文摘要	iii	英文摘要	iv	誌謝	v	目錄	vi	圖目錄	ix	表目錄	xii	第一章 緒論		1.1 研究背景	1	1.2 研究動機與目的	2	1.3 研究範圍與限制	3	1.4 研究架構與流程	5	第二章 文獻探討		2.1 竹材之特性	6	2.1.1 積層竹材特性	6	2.1.2 積層竹材應用於自行車車架之研究	8	2.2 積層竹材製作方式	9	2.2.1 台灣的積層竹材加工技術	11	2.2.2 積層竹材適用之膠合劑	11	2.2.3 積層竹材自行車架適用之膠合劑	13	2.3 現代竹材之應用	14	2.3.1 積層竹材的應用	14	2.3.2 積層竹材的使用方式	15	2.4 現代已發展之竹自行車	16	2.4.1 國外設計之竹材應用於自行車車架	16	2.4.2 國內設計之竹材應用於自行車車架	29	2.5 各式應用於自行車車架之接和結構	32	2.6 小節	37	2.6.1 積層竹材自行車車架之特性	37	2.6.2 圓管原竹與積層竹材之分析	37	2.6.3 積層竹自行車接頭部分	38	第三章 研究方法		3.1 設計方法與步驟	39	3.1.1 文獻探討	39	3.1.2 以3D軟體模擬分析與產品實作	39	3.1.3 研究步驟	40	3.2 研究對象	41	3.3 研究架構	42	3.4 預期成果	43	第四章 積層竹材自行車車架設計與製作		4.1 積層竹材自行車車架設計	44	4.1.1 車架設計發展	45	4.1.2 接合結構開發	54	4.2 電腦模擬與改良	59	4.3 Bamboo X零件表	62	4.4 全車製作組裝	65	4.5 Bamboo X完成	70	4.6 小結	71	4.6.1 積層竹材部分	71	4.6.2 車架設計	72	4.6.3 接合結構設計	74	第五章 結論與建議		5.1 結論	75	5.2 建議	76	參考文獻	77	附錄一 Bamboo X 零件圖片	81	附錄二 Bamboo X 完成照片	90	圖目錄		圖1.1 研究流程圖	5	圖2.1 天然竹纖維放大圖	6	圖2.2 積層竹材特性	8	圖2.3 積層竹染色	8	圖2.4 竹積層材製造設備	10	圖2.5 積層竹球棒	11	圖2.6 積層竹傢俱系列	14	圖2.7 Bamboosero	16	圖2.8 迦納廠房工作情形	17	圖2.9 UH - 02	19	圖2.10 UH - 02產品介紹圖	20	圖2.11 Biomega - Ross Lovegrove	21	圖2.12 Ross Lovegrove	22	圖2.13 竹材專家Flavio Deslandes	22	圖2.14 Bamma2	23	圖2.15 中國版Bamma2	24	圖2.16 B8	24	圖2.17 純竹纖維車架	25	圖2.18 T2O	26	圖2.19 T2O電池置放處	27	圖2.20 T2O騎乘方式	27	圖2.21 French Firm概念載具	28	圖2.22 AWISE竹製車架	29	圖2.23 AWISE竹製車	30	圖2.24 AWISE小徑版	31	圖2.25 Bamboocycles接合結構	32	圖2.26 Biomega接合結構	32	圖2.27 劍麻纖維接合結構	33	圖2.28 Bamboosero接合結構	33	圖2.29 夾具台	34	圖2.30 接合結構打磨手續	34	圖2.31 BME碳纖維接合結構	35	圖2.32 碳纖維接合結構	35	圖2.33 T2O接合結構	36	圖2.34 卡榫式接頭-Gunneweg	36	圖3.1 原型車架設計-3D繪圖	40	圖3.2 高斯曲率應力分析	41	圖3.3 研究架構圖	42	圖3.4 原型車 - 3D模型圖	43	圖4.1 參考範本1 GIANT CHIRON-27	45	圖4.2 參考範本2 TAKUMI TKM-802	45	圖4.3 HONDK BF-808	46	圖4.4 20吋小徑車平均相對位置	46	圖4.5 HONDK BF-808分解圖	47	圖4.6 HONDK BF-808輪廓圖	47	圖4.7 草模線稿	48	圖4.8 車架分件	48	圖4.9 車架草模	49	圖4.10 草模修正後尺寸	49	圖4.11 Bamboo X1 50	50	圖4.12 Bamboo X2 50	50	圖4.13 Bamboo X2.1 51	51	圖4.14 Bamboo X3 51	51	圖4.15 Bamboo X3車架示意圖	52	圖4.16 Bamboo X2 高斯曲率分析	52	圖4.17 竹積層板原料	53	圖4.18 竹積層板用料尺寸	53	圖4.19 Bamboo X三視圖與立體圖	54	圖4.20 接合結構開發1	55	圖4.21 接合結構示意圖	55	圖4.22 頭管組3D圖	56	圖4.23 頭管組實體	56	圖4.24 座管固定方式	57	圖4.25 座管組	57	圖4.26 座管組實體	57	圖4.27 搖臂支架3D模擬	58	圖4.28 搖臂支架實體	58	圖4.29 模擬車架組裝	59	圖4.30 干涉部分修正	59	圖4.31 網格密度分析	60	圖4.32 補強片	60	圖4.33 補強片實裝	61	圖4.34 車底補強片	61	圖4.35 使用雷射切割加工	65	圖4.36 防水塗裝	65	圖4.37 搖臂組裝	66	圖4.38 主車架組裝	66	圖4.39 置入後輪	66	圖4.40 前叉組裝步驟1	67	圖4.41 前叉組裝步驟2	67	圖4.43 BB中軸組裝	68	圖4.44 大盤組裝	68	圖4.45 Bamboo X階段組裝	68	圖4.46 剎車線比對	69	圖4.47 剎車系統組裝	69	圖4.48 駐車架	70	圖4.49 全車組裝完成	70	圖4.50 龍頭與前叉比例	72	圖4.51 龍頭組修正示意圖	73	圖4.52 駐車架位置	74	表目錄		表2.1 積層竹應用於自行車車架之研究 - 胡景林(2009)	8	表4.1 自行車六大車系介紹	44	表4.2 積層竹材車架零件表	62	表4.3 不鏽鋼板件零件表	62	表4.4 車頭總成零件表	63	表4.5 座墊總成零件表	64	表4.6 驅動系統零件表	64	表4.7 後輪總成零件表	64
------	-----	------	-----	------	----	----	---	----	----	-----	----	-----	-----	--------	--	----------	---	-------------	---	-------------	---	-------------	---	----------	--	-----------	---	--------------	---	-----------------------	---	--------------	---	-------------------	----	------------------	----	----------------------	----	-------------	----	---------------	----	-----------------	----	----------------	----	-----------------------	----	-----------------------	----	---------------------	----	--------	----	--------------------	----	--------------------	----	------------------	----	----------	--	-------------	----	------------	----	----------------------	----	------------	----	----------	----	----------	----	----------	----	--------------------	--	-----------------	----	--------------	----	--------------	----	-------------	----	-----------------	----	------------	----	----------------	----	--------	----	--------------	----	------------	----	--------------	----	-----------	--	--------	----	--------	----	------	----	-------------------	----	-------------------	----	-----	--	------------	---	---------------	---	-------------	---	------------	---	---------------	----	------------	----	--------------	----	-----------------	----	---------------	----	--------------	----	--------------------	----	--------------------------------	----	----------------------	----	----------------------------	----	--------------	----	-----------------	----	----------	----	--------------	----	-----------	----	----------------	----	---------------	----	-----------------------	----	-----------------	----	----------------	----	----------------	----	------------------------	----	-------------------	----	----------------	----	----------------------	----	-----------	----	----------------	----	------------------	----	---------------	----	---------------	----	----------------------	----	------------------	----	---------------	----	------------	----	------------------	----	----------------------------	----	---------------------------	----	-------------------	----	-------------------	----	----------------------	----	----------------------	----	-----------	----	-----------	----	-----------	----	---------------	----	--------------------	----	--------------------	----	----------------------	----	--------------------	----	----------------------	----	------------------------	----	--------------	----	----------------	----	-----------------------	----	---------------	----	---------------	----	--------------	----	-------------	----	--------------	----	-----------	----	-------------	----	----------------	----	--------------	----	--------------	----	--------------	----	--------------	----	-----------	----	-------------	----	-------------	----	----------------	----	------------	----	------------	----	-------------	----	------------	----	---------------	----	---------------	----	--------------	----	------------	----	--------------------	----	-------------	----	--------------	----	-----------	----	--------------	----	---------------	----	----------------	----	-------------	----	-----	--	---------------------------------	---	----------------	----	----------------	----	---------------	----	--------------	----	--------------	----	--------------	----	--------------	----

參考文獻

一、中文部份 1.川口其衛等(1989),蕭雅文譯《建築構造的設計:流體力學&造型》,楓書坊文化出版 2.工藝研究所(2006)《竹管家具製作技術教材》,國立台灣手工藝研究所編印 3.王子維(2010)《模組化竹管家具生產技術與產品設計研究》,大葉大學碩士學位論文 4.杜瑞澤(2002)《產品永續設計-綠色設計理論與實務》 5.林東陽(2000)《圖解家具結構原理》,六合出版社 6.胡景林(2009)《積層竹應用於自行車車架之研究》,逢甲大學學位論文 7.許自田(2009)《竹材在建築應用之初步設計研究》,大葉大學碩士學位論文 8.陳哲(2005)《傳統竹家具的結構改進研究》,中南林學院碩士學位論文 9.張育誠(2006)《竹材加工技術導入竹管家具之模組化設計》,大葉大學碩士學位論文 10.張齊生(2005),中國竹材工業化利用,中國林業出版社 11.張憲平《台中縣編織工藝館叢書-竹工藝(一)》,台中縣立文化中心出版 12.黃世孟、劉安平等《推展竹材建築與落實竹材科技補助研究計畫》。內政部建築研究所 13.黃妙修(2002)《「竹產業轉型與振興計畫」執行成果》,農政與農情126期 14.黃詠文(2011)《竹材工藝技術應用於生活產品之研究》 15.游翔荃(2009)《竹管模組化接頭的設計開發研究》,大葉大學碩士學位論文 16.簡榮聰(2000)台灣傳統家具,桃園縣文物協會 17.賴昆芳(1995)《膠料學》,南投林區管理處

二、網路部份 1.Awfcarbon, AWISE - 智相科技, <http://www.awfcarbon.com> 2.Bamboocycle, <http://www.bamboocycles.com> 3.Bamboola, 大禾竹藝工坊, <http://www.bamboola.com.tw> 4.Bamboosero自行車公司, <http://www.bamboosero.com> 5.Bike-eu歐盟EN法規, <http://www.bike-eu.com> 6.Biomega自行車公司, <http://www.biomega.dk> 7.BME自行車工作室, <http://www.bmeres.com> 8.Calfee Design, <http://www.calfeedesign.com> 9.Flavio Deslandes個人網站, <http://www.flaviodeslandes.com> 10.Fritsch durisotti個人網站, <http://www.fritsch-durisotti.com> 11.GIANT自行車公司, <http://www.giant-bicycles.com> 12.Interior Design, <http://www.interiordesign.net> 13.Libkuas, 國立高雄應用科技大學圖書館, <http://www.lib.kuas.edu.tw> 14.Nthcc.gov, 南投縣政府文化局, <http://www.nthcc.gov.tw> 15.Puyuan, 璞園藝術工作坊, <http://www.puyuan.com.tw> 16.Qdguosen, 青島國森機械有限公司, <http://www.qdguosen.com> 17.Ross Lovegrove個人網站, <http://www.rosslovegrove.com>